

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Gebrauchsmusterschrift

## DE 299 19 099 U 1

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 16/04**  
F 02 N 11/08  
H 02 M 3/10

② Aktenzeichen: 299 19 099.4  
② Anmeldetag: 29. 10. 1999  
④ Eintragungstag: 27. 4. 2000  
④ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 31. 5. 2000

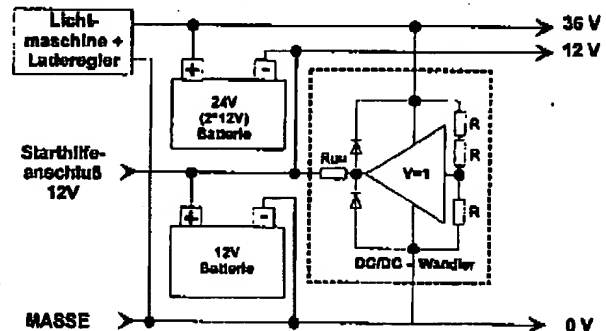
DE 299 19 099 U 1

⑦ Inhaber:

König, Michael, 64823 Groß-Umstadt, DE;  
Reichard, Rudolf, 64853 Otzberg, DE

⑤ Vorrichtung zur Starthilfe und einem Starthilfeanschluß bei Kraftfahrzeugen mit hoher Bordnetzspannung, z.B. 42/14 V Bordnetz, mittels eines symmetrierenden getakteten DC/DC-Wandlers

⑥ Starthilfeanschluß in einem Fahrzeug mit Hochvoltbordnetz für ein konventionelles Starthilfekabel entsprechend Bild 1-2 für eine Starthilfe aus einem 12/14 V Batterie/Bordnetz bestehend aus drei identische in Serie geschaltete Batterien, oder einer Batterie mit 12 V und einer Batterie mit 24 V oder einer 36 V Batterie mit 12 V Abgriff und einem symmetrierenden Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandler, wobei die physikalische Schnittstelle in Form eines Batterieanschlusses für die Starthilfe gegenüber dem bisherigen System gleich ist.



DE 299 19 099 U 1

29.10.99

## Gebrauchsmusteranmeldung

**Vorrichtung zur Starthilfe und einem Starthilfeanschluß bei Kraftfahrzeugen  
mit hoher Bordnetzspannung, z.B. 42 / 14V Bordnetz, mittels eines  
symmetrierenden getakteten DC/DC-Wandlers**

**Anmelder:**

**MICRU Silicon Design House GbR mbH  
Klinger Weg 10a  
D-64853 Otzberg**

**Aktenzeichen:**

**Anmeldetag:**

**28.10.99**

Gebrauchsmusteranmeldung micru-dc-dc-27-10.doc Seite 1 von 1

**Vorrichtung zur Starthilfe und einem Starthilfeanschluß bei Kraftfahrzeugen mit hoher Bordnetzspannung, z.B. 42 / 14V Bordnetz, mittels eines symmetrierenden getakteten DC/DC-Wandlers**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Starthilfe in Kraftfahrzeugen mit hoher Bordnetzspannung z.B. 42V durch die Kombination einer speziellen Batterieanordnung und unter Verwendung spezieller batteriesymmetrierender Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandler
- 10 Im zukünftigen 42V Bordnetz von Kraftfahrzeugen werden 36/42V Batterien eingesetzt werden. Wenn diese Batterien leer sind und das Fahrzeug mit einem Starthilfekabel von einem anderen Fahrzeug aus gestartet werden soll, funktioniert das alte Verfahren, nämlich das Verbinden der beiden Fahrzeugbatterien mit einem Starthilfekabel nicht mehr, da im allgemeinen davon ausgegangen werden muß, dass das hilfeleistende Fahrzeug noch mit 12/14V
- 15 Bordnetz arbeitet. Ein Verbinden der Batterien kann im ungünstigsten Fall zu einer Explosion der Batterien führen.

- 20 Die Lösung der Aufgabe besteht darin, daß im 36/42V Fahrzeug die Batterie aus mehreren Einzelbatterien wie z.B. 3 x 12V oder 12V+24V oder einer 36V Batterie mit 12V Abgriff aufgebaut ist. Durch z.B. Abdeckungen muß dafür gesorgt werden, daß für einen Außenstehenden nur die Masse der Batterie und der 12V-Abgriff der Batterie(n) sichtbar ist. An diesem Anschluß/Abgriff kann ein Außenstehender mit seinem Starthilfekabel seine 12V Batterie aus seinem KFZ für die Starthilfe anschließen, ohne daß sich für ihn im Vergleich zu den bisherigen Systemen
- 25 etwas ändert. Der batteriesymmetrierende DC/DC-Wandler im 42V Fahrzeug entsprechend Bild 1 bis Bild 3 sorgt nun dafür, daß die Energie, die am 12V Abgriff zur Verfügung gestellt wird gleichmäßig auf die anderen Batteriezellen umverteilt wird und das 42V KFZ dann starten kann.

- 30 Auch im Betrieb, können 42V und 12V Verbraucher direkt an der Batterie angeschlossen werden, da die Erfindung dafür sorgt, daß der Ladezustand der Batteriezellen trotz unterschiedlicher Belastung durch die Symmetrierung identisch bleibt.

- 35 Das Prinzip läßt sich am einfachsten und vorteilhaftesten in Systemen mit konventionellen Standard-Bleibatterien einsetzen. Die Symmetrierung hat jedoch auch in anderen Batterietechnologien Vorteile. Der beschriebene Wandler kann auch als bidirektionaler DC/DC-Wandler für z.B. 12V /14V eingesetzt werden um am Ausgang einzuspeisende Energie auf die 42V Spannung umzuladen.

40

Gebruichsmusteranmeldung mcr-27-10.doc

Seite 2 von 1

33 11 00

Der in Bild 4 dargestellte DC/DC Wandler / Verstärker läßt sich besonders kostengünstig und mit wenigen Bauteilen im Vergleich zu konventionellen DC/DC-Wandlern, die auf Einquadrantenbetrieb optimiert wurden und die in Foren und Diskussionsveranstaltungen der Automobilindustrie, als Stromversorgung von 12/14V Geräten im Hochvoltbordnetz diskutiert werden, realisieren. Wandler dieser Art wurden von Bauteileherstellern wie Linear Technology Inc oder KFZ-Zulieferer wie Delphi öffentlich z.B. auf dem Bordnetzforum der Firma SICAN F+E GmbH, Hannover, vorgestellt.

Die Teilkomponenten der Erfindung sind bereits praktisch erprobt. Die Zwei/Vierquadranten DC/DC Wandler nach Bild 4b und Bild 4c wurde in Audio-Anwendungen bereits ausgiebig beschrieben und erprobt. Ihre Schaltungen sind im Prinzip vergleichbar mit den Ausführungen von Servoverstärkern für Motoren und rückspeisefähigen DC-DC Wandlern.

Die Erfindung betrifft die Anordnung der Batterie und die Ausführung des speziellen DC/DC-Wandlers mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche entsprechend Anlage und ermöglicht eine sehr zuverlässige, EMV-Optimierte und kostengünstige Lösung der Aufgabe.

33 11 00



## Blockschaltbilder und technische Beschreibung der Lösung

65 In Bild 1 zeigt die Anordnung des symmetrierenden DC-DC-Wandlers für ein System bestehend aus einer konventionellen 12 V Batterie und einer 24 V Batterie die z.B. aus zwei 12 V Batterien in Serienschaltung aufgebaut sein kann.

Bild 2 zeigt die Anordnung des symmetrierenden DC-DC-Wandlers für ein System bestehend aus einer 36 V Batterie mit 12 V Abgriff.

70 Bild 3 zeigt die Anordnung des symmetrierenden DC-DC-Wandler aus Bild 1 und 2 als bidirektionaler DC/DC-Wandler dessen Ausgang als universeller Starthilfeanschluß benutzt wird und der gleichzeitig mit einem zusätzlichen Stützkondensator am Ausgang die 12V/14V Versorgung für das Bordnetz  
75 übernehmen kann, soweit dies nicht über dezentrale DC/DC-Wandler realisiert wird.

Bild 4 zeigt die Ersatzschaltbilder des Wandlers in den Bildern 1-3 (Bild 4a) und die kostengünstige Realisierungsmöglichkeit mit Hilfe eines selbstschwingenden Präzisions-D-Verstärkers (Bild 4b) oder eines besonders emissionsarmen  
80 bidirektionalen Cuk-Converters.

Die Anordnungen verhalten sich wie ein Zwei/Vierquadrantenverstärker dessen Tastverhältnis über den 1:2 Spannungsteiler mit den drei Widerständen R auf ca. 1:2 eingestellt wird. Dadurch entsteht am Ausgang eine mittlere  
85 Ausgangsspannung von 1/3 der Versorgungsspannung, im geladenen Zustand der 36V Batterie also 12V.

Am Beispiel des selbstschwingenden D-Verstärkers erklärt sich das Verhalten wie folgt. Sinkt die mit dem Ausgang verbundene 12V Batterie unter 12 V erhält sie Energie über S1. Die Anordnung verhält sich wie ein Tiefsetzsteller. Ist die  
90 Spannung an der 36V Batterieklemme kleiner als 3 x der Spannung an der 12V Batterie, z.B. bei einer externen Starthilfe, entzieht S2 Energie über L aus dem 12V Anschluß und pumpt Sie wie bei einem Hochsetzsteller zu dem 36V Anschluß.

95 Während der Strom durch die Induktivität L gleichförmig ist, sind die Ströme an den Versorgungsspannungspunkten des Wandlers getaktet. Mit einem entsprechenden Layout können die daraus entstehenden EMV-Störungen ausreichend gedämpft werden. Die Grundsaltung muß noch durch eine  
100 Strombegrenzung ergänzt werden. Die dazugehörigen Techniken sind in der kritischen Antriebstechnik bekannt.



29.10.99

105 Der selbstschwingende Wandler hat gegenüber den auch für diese Anwendung in fragekommenden DC-DC-Wandlern wie sie z.B. mit Bauteilen von LTC, Unitrode, Maxim, etc.,... aufgebaut werden den entscheidenden Vorteil, daß er sehr präzise ist und die im Kondensator C1 gespeicherte Fehlerspannung korrigiert. Damit ist er in der Lage die Klemmenspannung und damit den Ladezustand von Batterien im mV-Bereich präzise und mit wenig Aufwand zu korrigieren.

110 Durch den Abgriff für die Gegenkopplung des freischwingenden Wandlers vor der Ausgangsinduktivität, verhält sich der Wandler wie eine Regelstrecke 1. Ordnung und besitzt daher eine sehr hohe Stabilität gegenüber den Wandlerkonzepten mit Mehrfachgegenkopplung und Abgriff der Istgröße am Ausgang der Filterdrossel.

115 Der Integrator läßt sich mit einem zusätzlichen Kondensator und Widerstand für eine Rauschformung erweitern, die den Störpegel des Wandlers auf einfacher auszufilternde höhere Frequenzen verschiebt.

120 Die Schaltung des Wandlers ist ausführlich in der Literatur beschrieben und auch praktisch erprobt:

1. Heinrich Kömmeke; Steuerbarer Oszillator für zahlreiche praktische Anwendungen; ELEKTRONIK 1980, Heft 1
- 125 2. Klaus Gruppenbacher; Linearer Schaltverstärker hoher Leistung, Studienarbeit St 1773 ÜT, TH Darmstadt 1980
3. Herbert Sax; Schalten statt Heizen, HiFi-Audio-Endstufe mit Pulsweitenmodulation; ELEKTRONIK 1988, Heft 23
4. Michael König; Schaltregler für Wechselspannungen; ELEKTRONIK 1988, Heft 23

130 Der DC/DC-Wandler kann auch als Zwei/Vierquadranten-Cuk-Konverter entsprechend Bild 4c aufgebaut werden. Der Wandler ist in US-Patent Nr. 4186437, US 4184197, 3716826 und 3923311.1 ausführlich beschrieben und ist besonders unter EMV-Aspekten für die Anwendung geeignet.

Gebrauchsmusteranmeldung mit Nr. 27.10.doc

Seite 5 von 1

**Schutzansprüche**

27.10.09

1. Starthilfeanschluß in einem Fahrzeug mit Hochvoltbordnetz für ein konventionelles Starthilfekabel entsprechend Bild 1-2 für ein Starthilfe aus einem 12/14V Batterie/Bordnetz bestehend aus drei identische in Serie geschaltete Batterien, oder einer Batterie mit 12V und einer Batterie mit 24V oder einer 36V Batterie mit 12V Abgriff und einem symmetrierenden Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandler, wobei die physikalische Schnittstelle in Form eines Batterieanschlusses für die Starthilfe gegenüber dem bisherigen System gleich ist.
2. Starthilfeanschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der symmetrierenden Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandler mit den Schaltungskonzepten nach Bild 4b und Bild 4c realisiert wird, mit denen die Batterieanordnung am 12/14V und 36/42V Anschluß unterschiedlich durch Verbraucher belastet werden kann.
3. Starthilfeanschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Realisierung eines universellen Starthilfeanschlusses und gleichzeitiger 12V Quelle für 12/14V Verbraucher entsprechend Bild 3 der symmetrierende Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandler nach den Schaltungskonzepten nach Bild 4b und Bild 4c zum Einsatz kommt.
4. Starthilfeanschluß zur Realisierung des Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandlers in Anspruch 1 als selbstschwingender Klasse D Verstärker nach Bild 4b und 4c, der die Batterien exakt symmetriert und durch Ladungsaustausch die Batterien auf dem gleichen Ladezustand hält.
5. Korrektur der Ausgangsspannung des DC/DC-Wandlers nach Anspruch 1 zum exakten Ladungsausgleich mit einem integrierenden Fehlerverstärker, im einfachsten Fall ein Integrator entsprechend der Eingangsstufe in Bild 4b und Bild 4c.
6. Stabilisierung des DC/DC-Wandlers nach Anspruch 5 durch Abgriff der internen Gegenkopplung vor dem Ausgangsfilter
7. Reduzierung des Störpegels des DC/DC-Wandlers nach Anspruch 5 durch Einsatz einer aus der Audiotechnik bekannten Rauschformung in Sigma-Delta A/D- und D/A-Wandlern.



09.11.00

8. Realisierung des ~~Zwei/Vierquadranten-DC/DC-Wandlers~~ entsprechend Anspruch 1 als ~~Zwei/Vierquadranten-Cuk-Converter~~ nach Bild 4c, entsprechend US Patent 4186437, US Patent 4184197 Patent Nr. 3716826 und 3923311.1
9. Schutz der Anordnungen nach Anspruch 1 vor Zerstörung durch Ergänzung der Grundschaltungen in Bild 4b und Bild 4c durch eine Strombegrenzung, um maximale Ladeströme der Batterie einzuhalten und die Schaltung selbst zu schützen.
10. Schutz der Anordnung nach Anspruch 3 durch einen zusätzlichen Steuereingang der DC/DC-Wandler entsprechend Bild 3, mit dem ein externer Lichtmaschinenladeregler der Batterie eine Überladung der Batterie durch eine externe Quelle am Starthilfeanschluß stoppen kann.
11. Diagnosefähigkeit der Anordnung nach Anspruch 1 durch Erweiterung der Anordnung durch eine Diagnoseschaltung mit Schnittstelle zum Fahrzeug-Bussystem um Informationen über den Batterieladezustand und Batteriesymmetrie an einen übergeordneten Zentralrechner übermitteln zu können.

09.11.00

## Anlage Zeichnungen

29.10.99

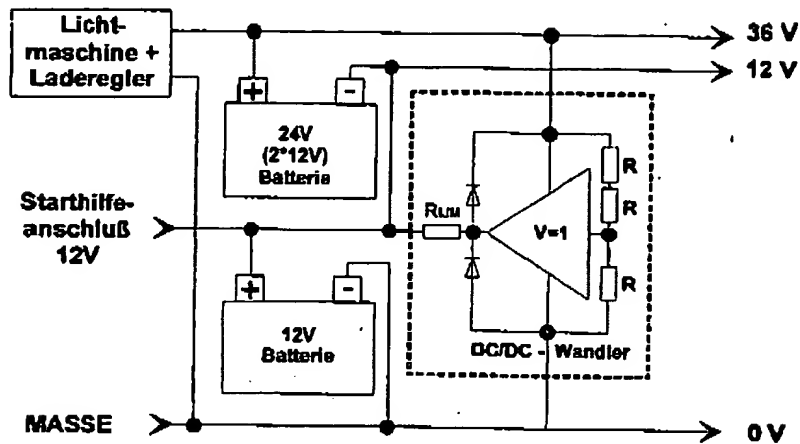


Bild 1

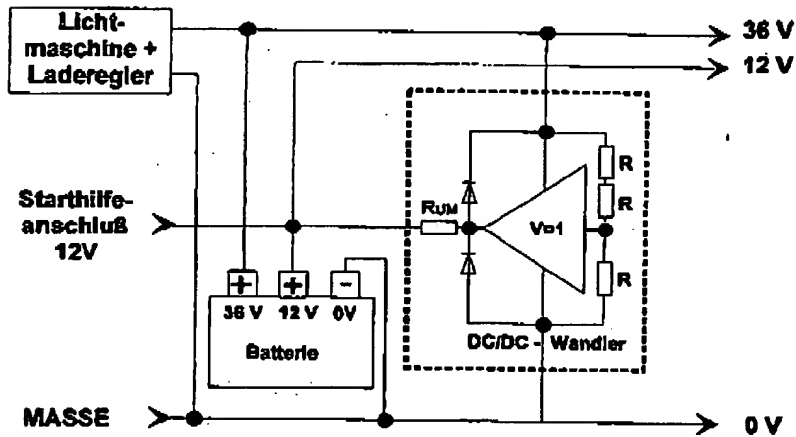


Bild 2

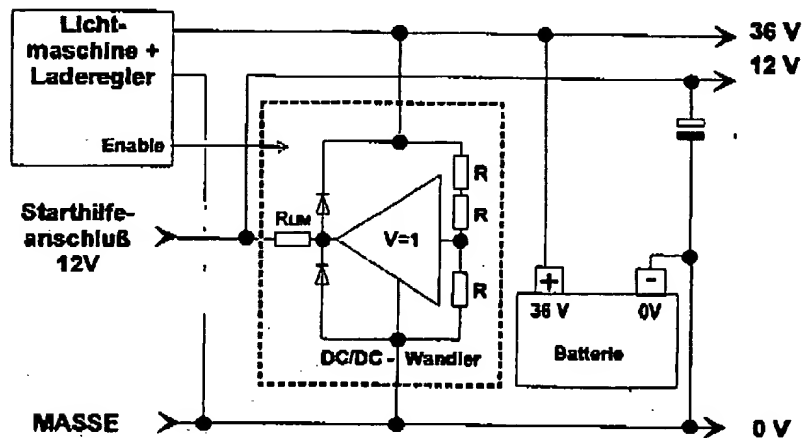


Bild 3

201009

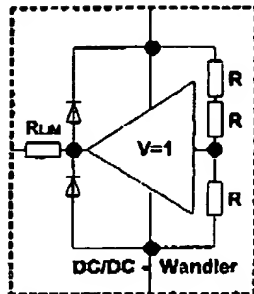


Bild 4a

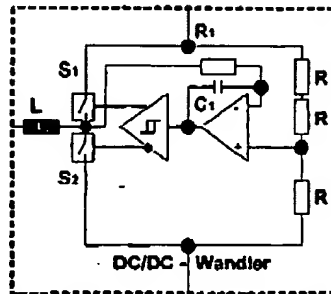


Bild 4b

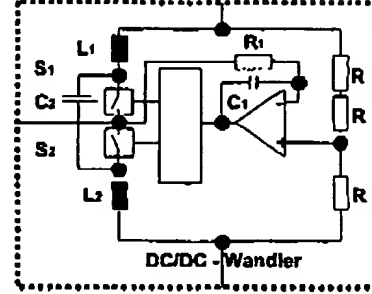


Bild 4c

Gebrauchsanweisung für dc-dc-2710.doc

Seite 9 von 1